

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
20. AUGUST 1953

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 887 025

KLASSE 85g GRUPPE 3

S 22282 V/85g

Dr. rer. nat. Eugen Sauter, Nürnberg
ist als Erfinder genannt worden

Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft, Berlin und Erlangen

Verfahren und Einrichtung zum Zerstäuben einer Flüssigkeit

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 11. März 1951 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 4. Dezember 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 9. Juli 1953

Bei der technischen Anwendung der Zerstäubung von Flüssigkeiten kommt dem dabei erzielten Zerstäubungsgrad der Flüssigkeit, d. h. ihrer weitestgehenden Aufspaltung in aller kleinste Teilchen, eine besondere Bedeutung zu. So ist es z. B. bei der auf diesem Wege erfolgenden Herstellung von Trockenmilchpulver u. a. einerseits möglich, den eigentlichen Trocknungsprozeß erheblich zu verkürzen, andererseits die spätere Rückführung in die Flüssigkeitsform wesentlich zu vereinfachen, insbesondere zu beschleunigen, je kleiner der Durchmesser der einzelnen Tröpfchen bei der Aufspaltung der Flüssigkeit und damit auch die Korngröße ihrer Trockensubstanz wird. Bisher hat man deshalb versucht, die Tröpfchengröße vor allem auf rein mechanischem Wege herabzusetzen, z. B. durch die besondere Anordnung und Formgebung von Düsen, aus denen die Flüssigkeiten unter

gleichzeitiger Zerstäubung durch Druck oder Sog austreten.

Es wurde nun erkannt, daß sich die Aufspaltung der Flüssigkeit in aller kleinste Teilchen bei sonst gleichen strömungstechnischen Eigenschaften der einzelnen Zerstäuberteile, wie ihrer Düsen u. dgl., wesentlich wirkungsvoller gestalten läßt, wenn erfindungsgemäß die Flüssigkeit während ihrer mechanischen Aufspaltung und gegebenenfalls auch noch daran anschließend dem Einfluß eines stationären elektrischen Feldes oder auch eines vorzugsweise hochfrequenten elektrischen Wechselfeldes ausgesetzt wird. Die Erfindung geht dabei von der Tatsache aus, daß die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten durch elektrische Felder wesentlich herabgesetzt wird, eine Wirkung, die vor allem bei der Behandlung von elektrisch nicht leitenden Flüssigkeiten in hochfrequenten Wechselfeldern

durch die dann gleichzeitig auftretende dielektrische Erwärmung der Flüssigkeiten noch besonders gefördert wird, da mit steigender Temperatur der Flüssigkeit ihre Oberflächenspannung bekanntlich ebenfalls abnimmt. Aus dem letzten Grunde empfiehlt es sich daher, zur Steigerung des angestrebten Erfolges, die Flüssigkeit nicht nur der Wirkung eines elektrischen Feldes zu unterwerfen, sondern sie in Weiterbildung der Erfindung gleichzeitig, insbesondere bei Verwendung stationärer elektrischer Felder, im bereits vorgewärmten Zustande dem Zerstäuber zuzuführen.

Die erfindungsgemäßen Einrichtungen zur Durchführung des vorgeschlagenen Verfahrens können in der verschiedensten Weise ausgebildet sein. Im wesentlichen wird ihr Aufbau meist lediglich davon abhängen, ob es sich um eine Zerstäubung elektrisch gut oder schlecht leitender Flüssigkeiten handelt. So können vor allem im letzteren Falle zwei ganz oder teilweise die Austrittsöffnungen einer Zerstäuberdüse bildende Metallteile, die voneinander isoliert sind, an verschiedenen Polen einer Gleich- oder Wechselspannungsquelle liegen und damit in besonders einfacher Weise als Elektroden der entsprechenden auf die zerstäubende Flüssigkeit einwirkenden elektrischen Felder dienen. Bei elektrisch gut leitenden Flüssigkeiten wird man dagegen mit gleichem Vorteil außerhalb der Düsen eine den zerstäubenden Flüssigkeitsstrahl vorzugsweise gänzlich umschließende Elektrode vorsehen, zu der die von dieser isolierte Düse oder auch nur ein Teil derselben die Gegenelektrode des jeweils zur Anwendung kommenden elektrischen Feldes bildet.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung sei auf die Zeichnung Bezug genommen. In dieser zeigt, auf das Wesentlichste beschränkt,

Fig. 1 eine in sich als Doppelelektrode ausgebildete Zerstäuberdüse und

Fig. 2 eine der Fig. 1 äußerlich ähnliche Düse, jedoch mit vorgesetzter zusätzlicher Elektrode.

Die erfindungsgemäße Düse nach Fig. 1 besteht aus einem Düsenkopf 1, in dessen beispielsweise kreisrunde Austrittsöffnung 2 für die an ihr zu zerstäubende Flüssigkeit die Spitze eines Kegels 3 hineinragt, der seinerseits innerhalb des Düsenkörpers 4, vom Düsenkopf 1 durch einen Dichtungsring 5 aus Isolierstoff getrennt, angeordnet ist. Düsenkopf 1 und -körper 4, die beide aus elektrisch gut leitendem Material bestehen, sind mit je einem Pol einer Gleich- oder Wechselspannungsquelle 6 verbunden, so daß sich zwischen den Rändern der Austrittsöffnung 2 und der Spitze des Kegels 3 als Elektroden ein entsprechendes elektrisches Feld ausbildet, dessen Feldstärke sich durch eine gleichzeitig die mechanische Aufspaltung der Flüssigkeit begünstigende scharfkantige Ausgestaltung der Austrittsränder wesentlich steigern läßt. Dem gleichen Zweck einer örtlichen Erhöhung der Feldstärke kann auch eine Nadel dienen, die auf die Kegelspitze aufgesetzt ist und durch die Öffnung des Düsenkopfes hindurchgreift. Eine in der Pfeilrichtung durch die Düse strömende Flüssigkeit wird daher bei ihrem Aufprall auf die Düsenöffnung gleichzeitig der Kraftwirkung eines elektrischen Feldes unterworfen, das außerdem bei einer elektrisch nicht leitenden Flüssigkeit und Wechselspannungserregung der Elektroden eine dielektrische Erwärmung der Flüssigkeit hervorruft.

Während die in Fig. 1 dargestellte Anordnung in erster Linie für nicht leitende Flüssigkeiten geeignet ist, wird man für Flüssigkeiten guter elektrischer Leitfähigkeit, wie z. B. Milch, zweckmäßig eine Einrichtung nach Fig. 2 verwenden, deren mechanischer Zerstäuberteil 1 bis 4 den gleichen äußeren Aufbau besitzt, nur mit dem Unterschied, daß Düsenkopf 1 und -körper 4 jetzt nicht mehr voneinander isoliert sind, sondern aus einem Stück bestehen können. Außerdem ist aber eine insbesondere ringförmige Elektrode 7, die durch beispielsweise ebenfalls ringförmige Isolierstücke 8 vom Düsenkopf getrennt ist, auf diesen aufgesetzt und mit dem einen Pol einer Gleich- oder Wechselspannungsquelle 6 verbunden, an deren anderen Pol wieder der Düsenkopf 1 oder auch der Düsenkörper 4 als Gegenelektrode angeschlossen ist. Die zwischen diesen beiden Elektroden auftretende Potentialdifferenz wird auf diese Weise nicht mehr durch den Flüssigkeitsstrahl innerhalb der Düse überbrückt, sondern wirkt sich auf die Flüssigkeit erst während ihres Versprühens sowie auch noch anschließend daran aus, wobei durch letzteren Umstand gleichzeitig die Einwirkdauer des elektrischen Feldes in vorteilhafter Weise erhöht wird.

Die Einrichtung nach dieser Erfindung beschränkt sich jedoch nicht auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele, sondern kann in mannigfacher Weise abgewandelt werden. So ist es z. B. nicht erforderlich, daß die Düse aus Metall besteht. Vielmehr lassen sich für sie auch isolierende Kunststoffe verwenden, wenn z. B. durch eine Metallisierung oder durch entsprechende metallische Einzelteile dafür Sorge getragen ist, daß ihre die mechanische Aufspaltung der Flüssigkeit verursachenden Austrittsöffnungen ähnlich wie bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 hinreichend als Elektroden dienen können. Um die Gefahr einer Bogenentladung zwischen den Elektroden herabzusetzen, ist es in manchen Fällen sogar zu empfehlen, keine frei liegenden, blanken Elektroden zu verwenden, sondern diese in der Weise in einen Isolierstoff von hoher Durchschlagsfestigkeit und vorzugsweise großer Dielektrizitätskonstante einzubetten, daß eine Berührung der Elektroden mit der Flüssigkeit, gegebenenfalls auch in deren zerstäubter Form, ausgeschlossen ist.

Ferner ist es selbstverständlich möglich, an Stelle einer kreisförmigen Düsenöffnung oder eines in diese hineinragenden Kegels auch jede beliebige andere zunächst nur der rein mechanischen Zerstäubung dienende Düsenform zu wählen und ihre Öffnung z. B. als längeren Spalt mit einem in diese an Stelle eines Kegels hineingreifenden Keil aus-

zubilden, welch letzterer dann auch mehrere aus der Düse herausragende Nadelelektroden tragen kann.

Die erfindungsgemäße zusätzliche Einwirkung elektrischer Felder läßt sich weiterhin mit gleichem Vorteil auch bei allen anderen bekannten mechanischen Zerstäubungseinrichtungen unter im allgemeinen einfacher sinngemäßer Anpassung an deren sonstige bauliche Ausführung verwenden, z. B. bei solchen Geräten, die nach Art eines Brennstoffvergasers arbeiten.

Ferner kann es bei der Anordnung nach Fig. 1 ebenfalls zweckmäßig sein, die Einwirkdauer des elektrischen Feldes durch eine ähnlich dem Teil 7 der Fig. 2 dem Düsenkopf vorgelagerte zusätzliche Elektrode zu erhöhen, wobei diese das gleiche Potential wie der Düsenkopf, gegebenenfalls aber auch ein von diesem verschiedenes erhalten kann und dann wieder isoliert anzuordnen ist, sofern man sie mit Rücksicht auf eine etwaige Bogenentladung zwischen den Elektroden nicht sowieso schon in einen Isolierstoff eingebettet hat.

Ebenso ist die Art der zu zerstäubenden Flüssigkeit für das Wesen der Erfindung unerheblich, so daß es möglich ist, das vorgeschlagene Verfahren und die zugehörigen Einrichtungen auf den verschiedensten technischen Gebieten zu verwenden. Außer der bereits erwähnten Herstellung von Trockenmilchpulver kann man sich daher beispielsweise mit besonderem Vorteil auch beim Spritzen von Lacken oder beim Zerstäuben von Wasser zum Zwecke der Luftbefeuchtung in Klimaanlage der Erfindung bedienen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Zerstäuben einer Flüssigkeit, vorzugsweise mittels Düsen, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit während ihrer mechanischen Aufspaltung und gegebenenfalls auch noch daran anschließend der Wirkung eines stationären elektrischen Feldes oder eines vorzugsweise hochfrequenten elektrischen Wechselfeldes ausgesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit vor ihrer Zerstäubung erwärmt wird.

3. Einrichtung für das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei der die zerstäubte Flüssigkeit aus einer Düse austritt, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Metall bestehenden Teile der Austrittsöffnung (2) des Düsenkopfes (1) und die Spitze eines im Zerstäubergehäuse angeordneten Zerstäuberkegels (3) mit vorzugsweise scharfkantigen Rändern voneinander isoliert sind und an verschiedenen Polen einer Gleich- oder Wechselspannungsquelle (6) liegen.

4. Einrichtung für das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei der die zu zerstäubende Flüssigkeit aus einer Düse austritt, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb der Düse vor deren Austrittsöffnung (2) eine den zu zerstäubenden Flüssigkeitsstrahl vorzugsweise gänzlich umfassende Elektrode (7) angeordnet ist, zu der die von dieser isolierte Düse oder ein Teil derselben die Gegenelektrode eines elektrischen Feldes bildet.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen aus einem ganz oder teilweise eine Feldelektrode bildenden Düsenkopf (1) mit beispielsweise schmaler länglicher oder kleiner kreisförmiger Öffnung (2) bestehen, in die aus dem Inneren des Düsenkopfes (1) die Spitze eines Keils oder Kegels (3) hineinragt, wobei dieser Keil oder Kegel gegebenenfalls als Gegenelektrode des elektrischen Feldes dient und dann vom Düsenkopf (1) durch einen Isolerring (5) od. dgl. getrennt ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Spitze des Keils oder Kegels (3) eine oder mehrere Nadeln aufgesetzt sind, die durch die Öffnung (2) des Düsenkopfes (1) hindurchgreifen.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldelektrode in der Weise in einen Isolierstoff von hoher Durchschlagsfestigkeit und vorzugsweise großer Dielektrizitätskonstante eingebettet ist, daß ihre Berührung mit der Flüssigkeit, gegebenenfalls auch in deren zerstäubter Form, ausgeschlossen ist.

Angezogene Druckschriften: Deutsche Patentschrift Nr. 714 390.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

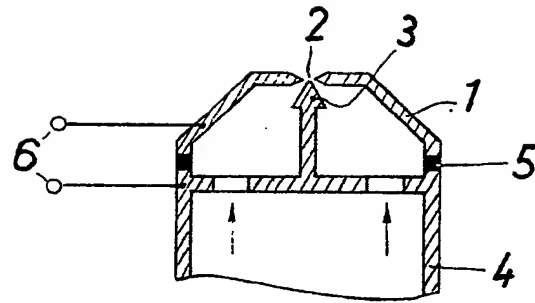


Fig. 1

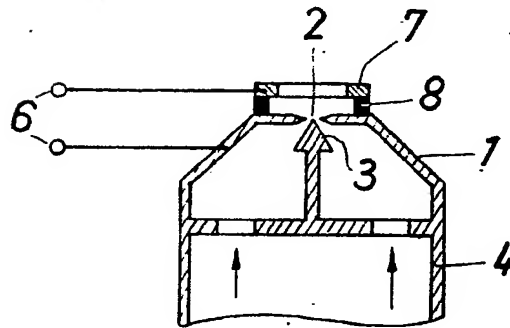


Fig. 2